

Рис. 1. Залежність температури плавлення від вмісту TiSi<sub>2</sub> у композитному матеріалі TiB<sub>2</sub>-TiSi<sub>2</sub>

#### Література:

1. Самсонов Г. В. Бори́ды [Текст] / Г. В. Самсонов, Т. И. Серебрякова, В. А. Неронов. – М.: Атомиздат, 1975. – 376 с.
2. Титан [Текст] / В. А. Гармата, А. Н. Петрунько, Ю. Г. Олесов [та др.] – М. : Металлургия, 1983. – 560 с.
3. Golla B. R. Hot-pressed TiB<sub>2</sub>–10 wt.% TiSi<sub>2</sub> ceramic with extremely good thermal transport properties at elevated temperatures (up to 1273 K) [Text] /B. R.Golla, B.Basu // J. Scripta Materialia. – 2012. – 79 с.
4. Raju G.B. Microstructural characterization and isothermal oxidation behavior of hot-pressed TiB<sub>2</sub>–10 wt.% TiSi<sub>2</sub> composite [Text] / G.B. Raju, K. Biswas, B. Basu. – Kanpur: Indian Institute of Technology. – 2009. – 104 с.

**Смірнова Я.О., Гурія І.М., Солодкий Є.В., Лобода П.І.**  
(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

### **ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ТИТАНУ, АРМОВАНОГО ВОЛОКНАМИ МОНОБОРИДУ ТИТАНУ, З РОЗПЛАВОМ АЛЮМІНІЮ**

decan@iff.kpi.ua; gurya@ukr.net; yana.luschay@yandex.ru

При виготовленні металевих композиційних матеріалів найбільш розповсюдженими матричними металами є алюміній та титан. Завдяки своїм підвищеним, у порівнянні зі звичайними сплавами, фізико-механічним властивостям композити на основі даних металів, армовані боридами титану, використовують у високотехнологічних галузях промисловості, у тому числі аерокосмічній, оборонній, автомобільній тощо [1].

Виготовлення таких композитів пов'язано з рядом труднощів, обумовлених в першу чергу коагуляцією волокон під час введення та розподілення по об'єму розплаву. Аналогічна проблема стосується і введення дисперсних частинок тугоплавких сполук в розплав. Окрім того, модуль пружності алюмінієвих сплавів нижчий за сталь та титан, що не дозволяє забезпечити жорсткість тонкостінних конструкційних елементів деталей складної форми, виготовлених із легкого алюмінієвого сплаву. Тому актуальним є створення композиційних матеріалів з малою питомою вагою і високими механічними властивостями. Один із шляхів вирішення цієї проблеми – створення композитів із титану, армованого боридом титану, та алюмінієвих сплавів шляхом введення в розплав алюмінію частинок порошку композиційного матеріалу. Згідно з діаграмою стану титан-алюміній та квазібінарного розрізу алюміній – бори́ди титану в контактi з розплавом алюмінію, титанова ма-

Основним завданням, яке було поставлено до роботи, було дослідження впливу вмісту дисиліциду титану на температуру плавлення отриманих зразків.

Під час виконання наукової роботи було розплавлено дев'ять зразків спресованих з порошків дибориду титану та дисиліциду титану різного відсоткового вмісту, та були отримані результати. Побудовано криву залежності температури плавлення від вмісту дисиліциду титану (рис. 1).

триця композиту повинна розчинятися, а волокна із бори́ду титану – переходити в розплав алюмінію, армуючи саму матрицю композиту.

Для з'ясування можливості виготовлення композиційних матеріалів з алюмінієвою матрицею і вкрапленнями із титану, армованого бори́дом титану, було досліджено кінетику процесу взаємодії розплаву з титановою пластиною, армованою волокнами бори́ду титану, діаметром 1...2 мкм та довжиною 100...500 мкм.

Методом металографічного аналізу було встановлено, що під час взаємодії розплавленого алюмінію та титанової пластини на її поверхні утворюється перехідний шар, товщина якого практично не змінюється зі збільшенням часу витримки. Проміжний шар складається із двох характерних зон: зони з волокнами, що достатньо однорідно розподілені в розплаві алюмінію, і суцільної, вільної від волокон фази сірого кольору (рис. 1). За даними рентгеноструктурного аналізу, волокна в розплаві алюмінію представляють собою моноборид титану, а суцільний прошарок – титан-алюмінієві інтерметаліди.

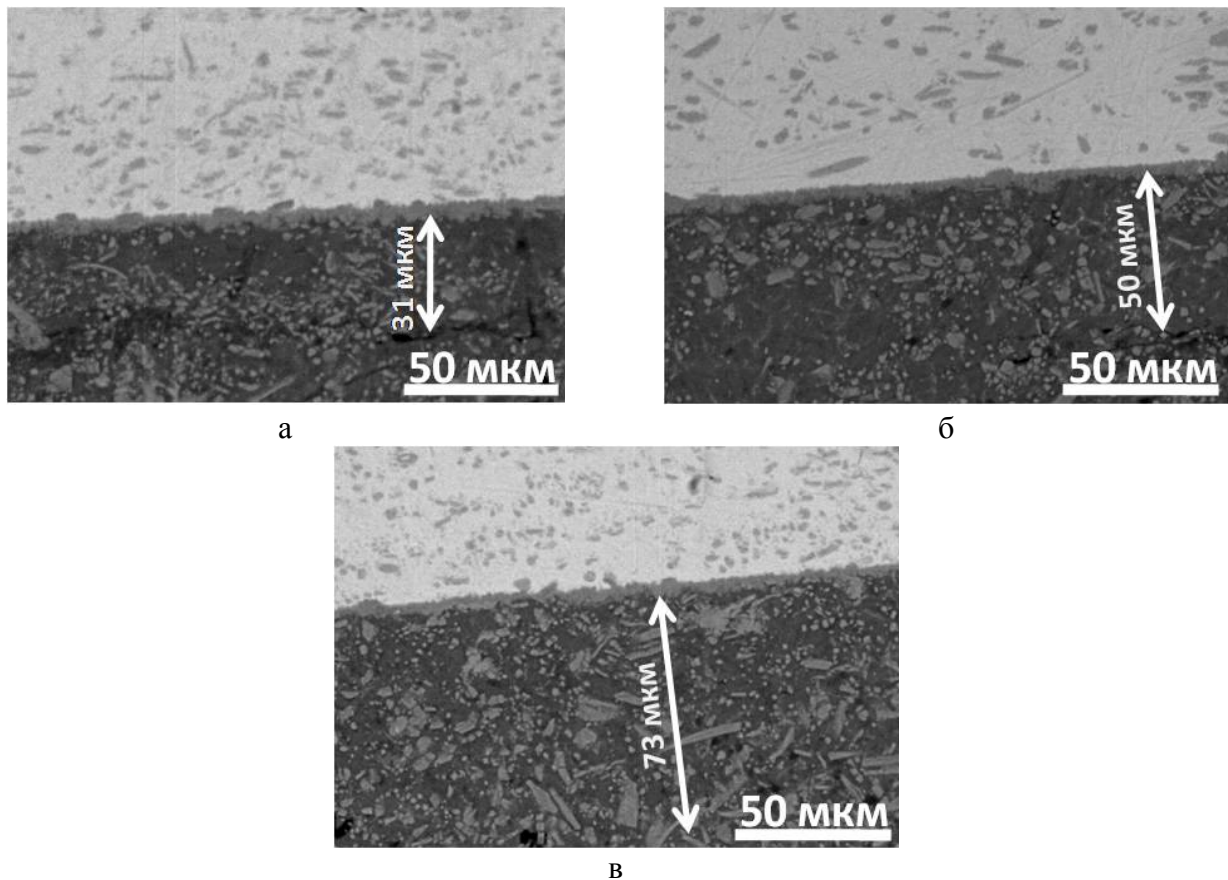


Рис. 1. Мікроструктура титану, армованого волокнами монобориду титану, після взаємодії з розплавом алюмінію протягом 15 хв (а), 30 хв (б) і 60 хв (в)

Виявлено, що під час розчинення титану в розплавленому алюмінії відбувається перехід волокон бори́ду титану в розплав і зберігається рівномірне розташування волокон по об'єму закристилізованого прошарку алюмінію, що прилягає до поверхні композиційного матеріалу титан – моноборид титану. По суті відбувається формування армованої волокнами бори́ду титану границі розподілу титановий композит – матриця із алюмінієвого сплаву.

Таким чином титан, армований бори́дом титану, має достатню кінетичну сумісність з розплавом алюмінію, і може використовуватись як армувальна складова для виготовлення композитів із матрицею на основі алюмінієвих сплавів.

#### Література:

1. Aluminium-Titanium Diboride (Al-TiB<sub>2</sub>) Metal Matrix Composites: Challenges and Opportunities. / S.Suresh, N.Shenbag, V.Moorthi // Procedia Engineering, 38, 2012. – P.89...97.